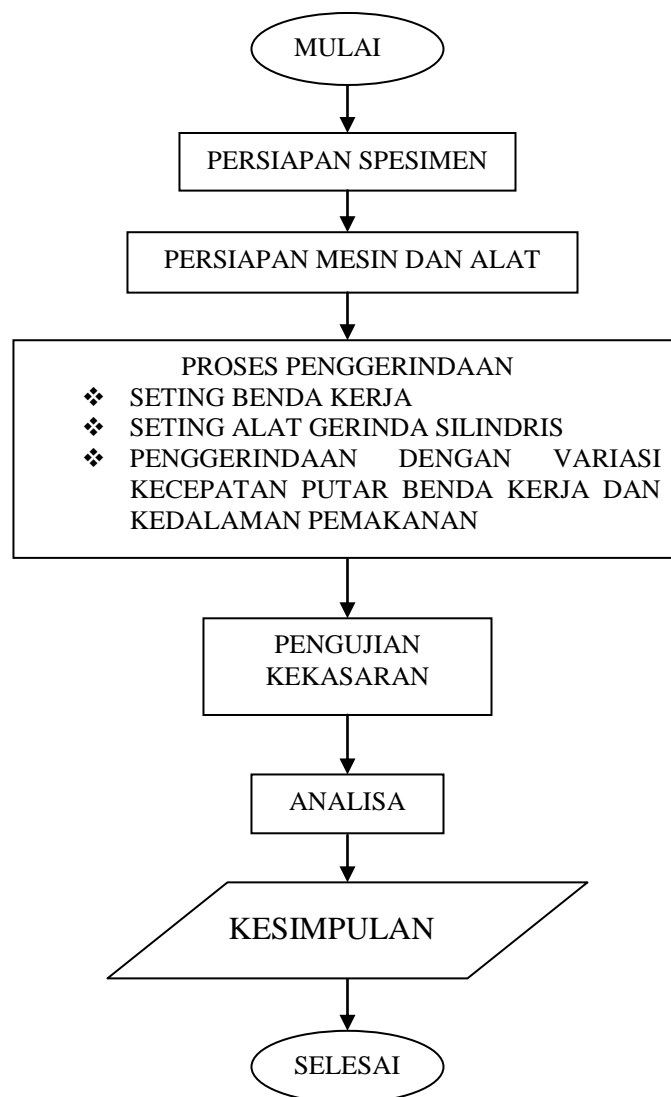


## BAB IV

### PENGUJIAN ALAT GERINDA SILINDRIS DAN ANALISA

#### 4.1 Pengujian Alat

Untuk mengetahui apakah alat gerinda silindris dapat bekerja dengan baik sebagai mana yang diharapkan, maka diperlukan pengujian. Pengujian alat dilakukan dengan mengerjakan beberapa benda uji, kemudian benda uji tersebut dilakukan pengecekan apakah memenuhi syarat penggerindaan. Berikut ini diagram alir pengujian alat:



Gambar 4.1. Diagram Alir Pengujian Alat *External Cylindrical Grinding*.

Pada pengujian ini, alat gerinda dipasang pada 2 mesin bubut yang berbeda, maka kedua hasil pengujian tersebut dapat di bandingkan. Pengujian yang dilakukan meliputi:

#### **4.1.1 Pengujian kualitas permukaan grinding dengan memvariasikan kecepatan putar benda kerja**

Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah benda uji dapat memenuhi tuntutan kualitas penggerindaan. Pada pengujian ini akan didapatkan kualitas penggerindaan dari dua mesin bubut yang berbeda. Pengukuran kualitas/ kekasaran permukaan menggunakan metode dengan *stylus* dan *surface roughness comparator/ tester*. *Stylus* merupakan alat ukur dengan jarum sebagai peraba permukaan yang sensitif kemudian hasilnya berupa grafik kekasaran permukaan. Sedang *surface roughness comparator/ rugo test* membandingkan kekasaran permukaan secara visual. Batasan kekasaran permukaan dalam pengujian terhadap benda uji adalah N5 sampai dengan N6.

N5 dengan  $Ra = 0,4\mu m$ ,

N6 dengan  $Ra = 0,8\mu m$ ,

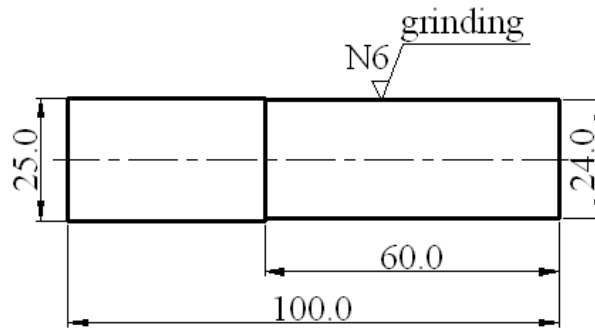
#### **4.1.2 Pengujian kualitas permukaan grinding dengan memvariasikan kedalaman pemakanan**

Setelah dilakukan pengujian dengan memvariasikan kecepatan putar benda kerja, maka akan didapatkan kualitas hasil penggerindaan yang paling baik pada kecepatan tertentu. Kemudian dilakukan pengujian dengan kecepatan putar benda kerja yang terbaik divariasikan dengan kedalaman pemakanan 0,01, 0,02, dan 0,03 pada salah satu mesin bubut. Pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali, kemudian hasilnya di bandingkan.

### **4.2 Langkah-langkah pengujian**

#### **4.2.1 Persiapan benda uji**

Material yang diuji adalah baja poros dengan kekerasan 49 HRA. Sebelum proses pengujian benda telah mengalami proses bubut/ turning. Diameter yang akan digerinda adalah diameter 24 mm.



Gambar 4.2. Gambar kerja benda uji.

#### 4.2.2 Persiapan alat

Alat dan perlengkapan yang digunakan antara lain alat gerinda silindris, mesin bubut, *dresser*. Sedang alat ukur yang digunakan yaitu *dial*, *caliper*, *ruogo test*, dan *stylus*.



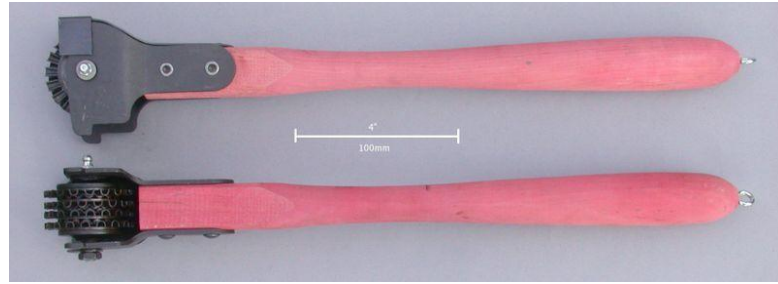
Gambar 4.3. Rugo test.



Gambar 4.4. Roughnes tester.



Gambar 4.5. Jangka Sorong (Caliper).



Gambar 4.6. Dresser.



Gambar 4.7. Dial indikator.



Gambar 4.8. Mesin bubut dan alat gerinda silinder luar.

#### 4.2.3 Pelaksanaan pengujian

##### A. Pengujian dengan mesin bubut 1, dengan variasi kecepatan benda kerja.

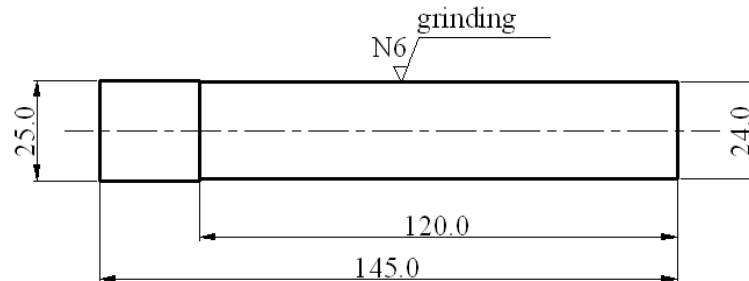
|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Mesin bubut yang digunakan  | : CQ-6324Z      |
| Pendinginan/ <i>coolant</i> | : manual        |
| Gerakan melintang           | : manual        |
| Batu gerinda                | : GC 80 (Wipro) |

|  |   |
|--|---|
|  | Silcon carbide, dengan grit size 80                   |
| Dimensi batu gerinda   | : diameter 127mm, tebal 16mm                          |
| Penguji  | : Dedy P. (perancang)                                 |
| Lokasi pengujian   | : Laboratorium Permesinan<br>SMK Dian Kirana 1 Sragen |
| Tahapan pengujian  | :   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tahap awal pengujian yaitu dengan mendresser batu gerinda, dilakukan pada mesin bubut. Dressing sebesar 0,1mm atau lebih sampai permukaan batu gerinda yang diinginkan rata, hal ini agar abrasive batu gerinda dapat maksimal ketika pemakanan.</li> <li>▪ Benda uji dilakukan proses pembubutan sesuai gambar (gambar 4.3) dengan diameter 24mm.</li> <li>▪ Benda uji masih tercekam pada chuck mesin bubut, kemudian <i>tools post</i> dan <i>top slide</i> mesin bubut diganti dengan alat gerinda silindris dan menghubungkan kabel motor alat gerinda dengan motor mesin bubut untuk proses penggerindaan selanjutnya.</li> <li>▪ Penyetelan/ <i>setting</i> ke-center-an poros batu gerinda dengan benda uji, serta keregangan sabuk.</li> <li>▪ Proses penggerindaan, dengan kedalaman pemakanan 0,01 mm ,dengan variasi kecepatan 70, 200, 220, 270, 360, 600, 1000, 1400 rpm. Satu benda kerja dapat di gunakan untuk dua variasi pengujian.</li> <li>▪ Pengukuran kualitas permukaan dengan <i>ruogo test</i> kemudian dengan <i>stylus</i>.</li> <li>▪ Dari hasil pengukuran maka dapat di ketahui kualitas permukaan yang paling bagus pada kecepatan tertentu.</li> </ul> |   |

#### **B. Pengujian dengan mesin bubut 2, dengan variasi kecepatan benda kerja.**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Mesin bubut yang digunakan  | : SANWA C0632A   |
| Pendinginan/ <i>coolant</i> | : manual   |
| Gerakan melintang           | : manual   |
| Batu gerinda                | : GC 80 (Wipro)<br>Silcon carbide, dengan grit size 80 |

Dimensi batu gerinda : diameter 127mm, tebal 16mm  
 Penguji : Dedy P. (perancang)  
 Lokasi pengujian : Laboratorium Proses Produksi  
 Jurusan Teknik Mesin  
 Fakultas Teknik, UNS.



Gambar 4.9. Gambar kerja benda uji

Tahapan pengujian:

- Tahap awal pengujian yaitu dengan mendresser batu gerinda, dilakukan pada mesin bubut. Dressing sebesar 0,1mm atau lebih sampai permukaan batu gerinda yang diinginkan rata, hal ini agar abrasive batu gerinda dapat maksimal ketika pemakanan.
- Benda uji dilakukan proses pembubutan sesuai gambar (gambar 4.4) dengan diameter 24mm.
- Benda uji masih tercekam pada chuck mesin bubut, kemudian *tools post* dan *top slide* mesin bubut diganti dengan alat gerinda silindris dan menghubungkan tabel motor alat gerinda dengan motor mesin bubut untuk proses penggerindaan selanjutnya.
- Penyetelan/ *setting* ke-center-an poros batu gerinda dengan benda uji, serta keregangan sabuk.
- Proses penggerindaan, dengan kedalaman pemakanan 0,01 mm, dengan variasi kecepatan 70, 155, 190, 300, 460, 755, 1255 rpm. Satu benda kerja dapat di gunakan untuk empat variasi pengujian.
- Pengukuran kualitas permukaan dengan *ruogo test* kemudian dengan *stylus*.
- Dari hasil pengukuran maka dapat di ketahui kualitas permukaan yang paling bagus pada kecepatan tertentu.

### C. Pengujian dengan mesin bubut 2, dengan variasi kedalaman pemakanan.

|                             |   |
|-----------------------------|---|
| Mesin bubut yang digunakan  | : SANWA C0632A  |
| Pendinginan/ <i>coolant</i> | : manual  |
| Gerakan melintang           | : manual  |
| Batu gerinda                | : GC 80 (Wipro)<br>Silcon carbide, dengan grit size 80                          |
| Dimensi batu gerinda        | : diameter 127mm, tebal 16mm  |
| Penguji                     | : Dedy P. (perancang)   |
| Lokasi pengujian            | : Laboratorium Proses Produksi<br>Jurusan Teknik Mesin<br>Fakultas Teknik, UNS. |

Tahapan pengujian :

- Tahap awal pengujian yaitu dengan mendresser batu gerinda, dilakukan pada mesin bubut. Dressing sebesar 0,1mm atau lebih sampai permukaan batu gerinda yang diinginkan rata, hal ini agar abrasive batu gerinda dapat maksimal ketika pemakanan.
- Benda uji dilakukan proses pembubutan sesuai gambar (gambar 4.4) dengan diameter 24mm.
- Benda uji masih tercekam pada chuck mesin bubut, kemudian *tools post* dan *top slide* mesin bubut diganti dengan alat gerinda silindris dan menghubungkan kabel motor alat gerinda dengan motor mesin bubut untuk proses penggerindaan selanjutnya.
- Penyetelan/ *setting* ke-center-an poros batu gerinda dengan benda uji, serta keregangan sabuk.
- Proses penggerindaan, dengan variasi kedalaman pemakanan 0,01, 0,02, 0,03 mm. Satu benda kerja dapat di gunakan untuk tiga variasi pengujian. Pada pengujian ini dilakukan sebanyak tiga kali.
- Pengukuran kualitas permukaan dengan *rugos test* kemudian dengan *stylus*.
- Dari hasil pengukuran maka dapat di ketahui kualitas permukaan pada masing-masing variasi kedalaman pemakanan.

### 4.3 Analisa Hasil Percobaan

Tahap pengujian alat untuk proses *external cylindrical grinding* pada mesin bubut telah dilakukan dan dapat mengerjakan benda kerja yang telah ditentukan. Benda kerja diukur sesuai dengan kriteria kualitas yang telah ditentukan. Kemudian data-data yang didapatkan, akan digunakan untuk mengetahui pada kecepatan berapakah hasil penggerindaannya yang paling optimal.

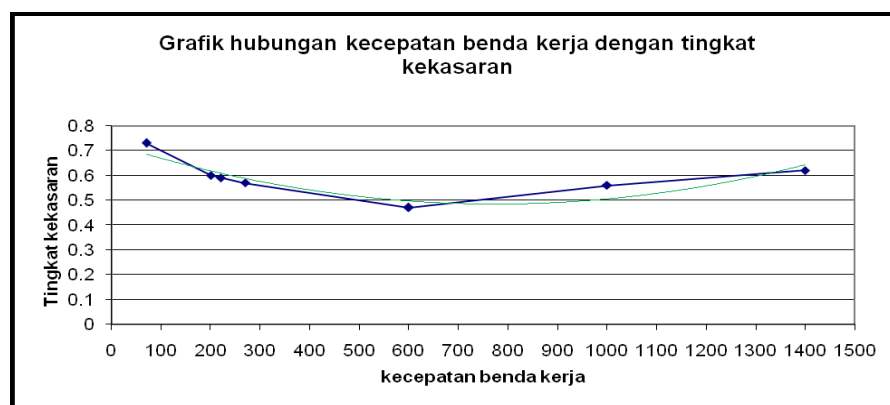
Berikut ini hasil dari pengujian:

Data hasil pengujian dengan mesin bubut 1, dengan variasi kecepatan benda kerja.

Tabel 4.1 Hasil pengujian variasi kecepatan dengan mesin bubut 1.

| kecepatan benda kerja ( rpm ) | nilai kekasaran ( $\mu\text{m}$ ) |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 70                            | 0.73                              |
| 200                           | 0.6                               |
| 220                           | 0.59                              |
| 270                           | 0.57                              |
| 600                           | 0.47                              |
| 1000                          | 0.56                              |
| 1400                          | 0.62                              |

Berdasarkan hasil pengujian diatas, nilai kekasarannya telah mencapai N5-N6 (0,4-0,8 $\mu\text{m}$ ) sehingga alat telah memenuhi syarat yaitu mampu menggerinda hingga N6. Dari data-data tabel diatas menunjukkan bahwa setiap variasi kecepatan putar benda kerja, menghasilkan tingkat kekasaran yang berbeda-beda. Dari data terlihat bahwa pada kecepatan putar benda kerja 600 rpm, nilai kekasarannya paling bagus yaitu 0,47  $\mu\text{m}$ .



Grafik 4.1 Hubungan kecepatan putar benda kerja dengan tingkat kekasaran.



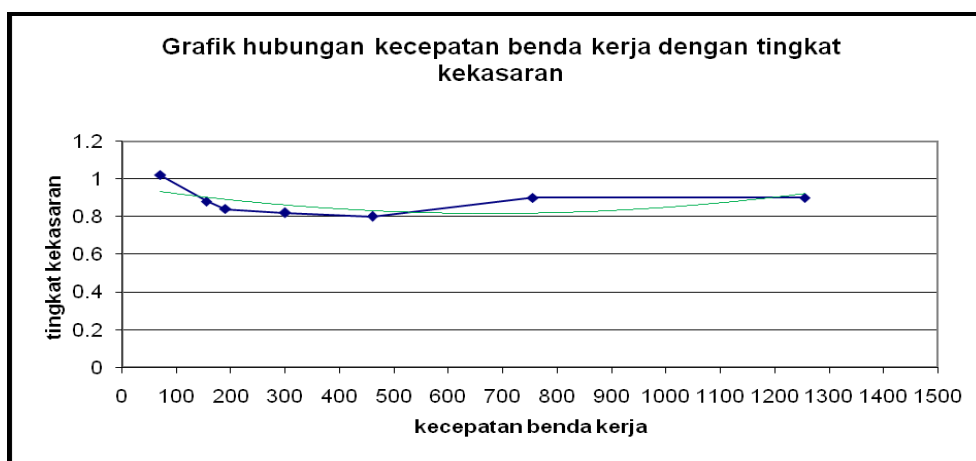
Dari grafik diatas terlihat pada kecepatan 70 rpm nilai kekasarannya 0,73  $\mu\text{m}$ , kemudian apabila dibandingkan dari kecepatan 70 rpm hingga 600 rpm terjadi penurunan tingkat kekasarannya, tetapi dari kecepatan 600 rpm hingga 1400 rpm terjadi peningkatan nilai kekasarannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan mesin bubut 1, maka kecepatan optimum untuk proses penggerindaan yang paling bagus menggunakan kecepatan 600 rpm.

Data hasil pengujian dengan mesin bubut 2, dengan variasi kecepatan benda kerja.

Table 4.2 Hasil pengujian variasi kecepatan dengan mesin bubut 2.

| kecepatan<br>benda kerja<br>( rpm ) | nilai kekasaran<br>( $\mu\text{m}$ ) |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| 70                                  | 1.02                                 |
| 155                                 | 0.88                                 |
| 190                                 | 0.84                                 |
| 300                                 | 0.82                                 |
| 460                                 | 0.8                                  |
| 755                                 | 0.9                                  |
| 1255                                | 0.9                                  |

Berdasarkan hasil pengujian diatas, nilai kekasarannya telah mencapai N6 ( $0,8\mu\text{m}$ ) sehingga alat telah memenuhi syarat yaitu mampu menggerinda hingga N6. Seperti pada mesin bubut 1, dari data-data tabel diatas menunjukkan bahwa setiap variasi kecepatan putar benda kerja, menghasilkan tingkat kekasaran yang berbeda-beda. Dari data terlihat bahwa pada kecepatan putar benda kerja 460 rpm, nilai kekasarannya paling bagus yaitu  $0,8 \mu\text{m}$ .



Grafik 4.2 Hubungan kecepatan putar benda kerja dengan tingkat kekasaran.

Dari grafik diatas terlihat pada kecepatan 70 rpm nilai kekasarannya 1,02  $\mu\text{m}$ . Seperti hasil dari mesin bubut 1, pada mesin bubut 2 ini terlihat dari kecepatan 70 rpm hingga 460 rpm terjadi penurunan tingkat kekasarannya, tetapi dari kecepatan 460 rpm hingga 1255 rpm terjadi peningkatan nilai kekasarannya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan mesin bubut 2, maka kecepatan untuk proses penggerindaan yang paling bagus menggunakan kecepatan 460 rpm.

Apabila dibandingkan dengan perhitungan menentukan kecepatan putar benda kerja untuk penggerindaan silindris luar, kecepatannya berbeda. Secara teori kecepatan benda kerja dapat dihitung, sebagai berikut;

$$n_w = \frac{V_w \times 1000}{\pi \times d} = \frac{12 \text{ m/menit} \times 1000}{3,14 \times 24 \text{ mm}} = 159,24 \text{ rpm} \quad (4.1)$$

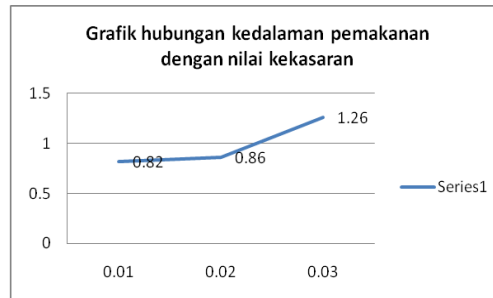
$V_w$  diperoleh dari tabel 3.4 kecepatan keliling benda kerja. Berdasarkan teori, kecepatan benda kerja seharusnya  $\pm 159,24$  rpm, tetapi pada mesin bubut kecepatan yang mendekati adalah 155 rpm untuk mesin bubut 2. Pada kecepatan mesin bubut 155 rpm nilai kekasarannya 0,88  $\mu\text{m}$  lebih tinggi dari kecepatan 460 rpm yaitu 0,8  $\mu\text{m}$ . Pada mesin bubut 1, kecepatan yang mendekati adalah 200 rpm nilai kekasarannya 0,6  $\mu\text{m}$  lebih tinggi dari kecepatan 600 rpm yaitu 0,47  $\mu\text{m}$ . Pada mesin gerinda silindris yang sesungguhnya hanya tersedia kecepatan benda kerja/ kecepatan *spindle* 60, 85, 120, 170, 230, 460 rpm.

Data hasil pengujian dengan mesin bubut 2, dengan variasi kedalaman pemakanan.

#### **Benda kerja 1:**

Table 4.3 Hasil pengujian variasi kedalaman pemakanan benda kerja 1.

| Kedalaman pemakanan ( mm ) | nilai kekasaran ( $\mu\text{m}$ ) |
|----------------------------|-----------------------------------|
| 0.01                       | 0.82                              |
| 0.02                       | 0.86                              |
| 0.03                       | 1,26                              |

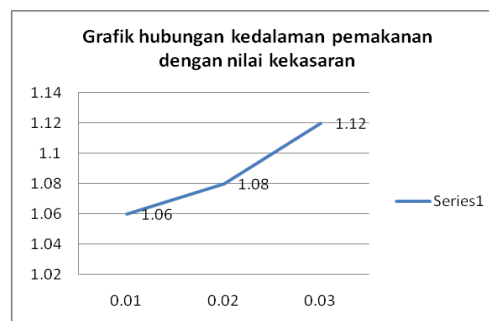


Grafik 4.3 Hubungan kedalaman pemakanan dengan nilai kekasaran.

**Benda kerja 2:**

Table 4.4 Hasil pengujian variasi kedalaman pemakanan benda kerja 2.

| Kedalaman pemakanan ( mm ) | nilai kekasaran ( μm ) |
|----------------------------|------------------------|
| 0.01                       | 1.06                   |
| 0.02                       | 1.08                   |
| 0.03                       | 1.12                   |

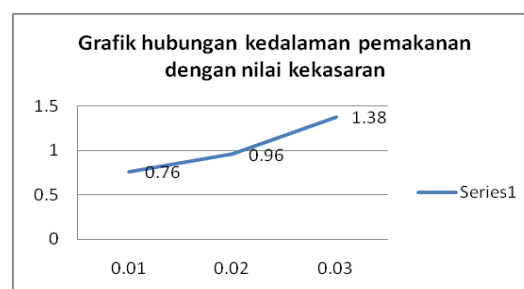


Grafik 4.4 Hubungan kedalaman pemakanan dengan nilai kekasaran.

**Benda kerja 3:**

Table 4.5 Hasil pengujian variasi kedalaman pemakanan benda kerja 3.

| Kedalaman pemakanan ( mm ) | nilai kekasaran ( μm ) |
|----------------------------|------------------------|
| 0.01                       | 0.76                   |
| 0.02                       | 0.96                   |
| 0.03                       | 1.38                   |



Grafik 4.5 Hubungan kedalaman pemakanan dengan nilai kekasaran.

Dari pengujian dengan menggunakan mesin bubut 2, dengan menggunakan kecepatan putar benda kerja 460 rpm, dengan variasi kedalaman pemakanan 0,01, 0,02, 0,03 mm, terlihat bahwa semakin kecil kedalaman pemakanannya maka nilai kekasarannya semakin rendah. Berdasarkan tabel 3.3 tabel kualitas permukaan disebutkan, untuk proses pengkasaran dengan penggunaan batu gerinda *grain size* 40 sampai 60, kedalaman pemakanannya 0,01 sampai 0,03 mm, dapat menghasilkan tingkat kekasaran N6. Untuk proses finising dengan menggunakan batu gerinda *grain size* 80 sampai 100, kedalaman pemakanannya 0,005 sampai 0,015 mm, dapat menghasilkan tingkat kekasaran N5. Sedangkan untuk hasil yang lebih bagus lagi dengan menggunakan batu gerinda *grain size* 200 keatas, dengan kedalaman pemakanan 0,001 sampai 0,008 mm, dapat menghasilkan tingkat kekasaran N3 sampai N4. Berdasarkan pengujian dengan menggunakan mesin bubut 1 yang di pasang alat gerinda silindris ini, dengan menggunakan batu gerinda *grain size* 80, dengan kedalaman pemakanannya 0,01 mm, hasil penggerindaannya mencapai N5. Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin dalam pemakanannya maka angka kekasarannya meningkat.